

机械设计制造及其自动化在钢铁设备检修中的应用研究

刘恒玮 杨旭 黄庆博 张晓帆

安阳钢铁建设有限责任公司, 河南 安阳 455000

[摘要]随着钢铁行业规模的不断拓展以及设备运行强度的逐步提高,钢铁设备检修的效率与安全性已然成为企业生产管理的关键问题。机械设计制造及其自动化技术在钢铁设备检修方面有着不可或缺的作用,其借助先进的机械工具、自动化监测系统以及智能控制方式,不但提升了检修作业的精准度与效率,而且切实降低了劳动强度与事故风险。本论文结合机械设计制造及其自动化技术当下的发展状况,剖析了钢铁设备检修当中存在的诸多问题,全面深入地探讨了机械设计制造与自动化技术在检修过程里的应用途径,呈现了其在实际生产环节的应用成效,为提升钢铁设备检修管理的水平给予理论支撑与技术参照。

[关键词]机械设计制造;自动化技术;钢铁设备;设备检修

DOI: 10.33142/ect.v3i9.17871

中图分类号: TH122

文献标识码: A

Research on the Application of Mechanical Design, Manufacturing and Automation in Steel Equipment Maintenance

LIU Hengwei, YANG Xu, HUANG Qingbo, ZHANG Xiaofan

Anyang Iron & Steel Construction Co., Ltd., Anyang, He'nan, 455000, China

Abstract: With the continuous expansion of the steel industry and the gradual improvement of equipment operation intensity, the efficiency and safety of steel equipment maintenance have become key issues in enterprise production management. Mechanical design, manufacturing, and automation technology play an indispensable role in the maintenance of steel equipment. With advanced mechanical tools, automated monitoring systems, and intelligent control methods, they not only improve the accuracy and efficiency of maintenance operations, but also effectively reduce labor intensity and accident risks. This paper combines the current development status of mechanical design, manufacturing, and automation technology to analyze the many problems that exist in the maintenance of steel equipment. It comprehensively and deeply explores the application of mechanical design, manufacturing, and automation technology in the maintenance process, presents its practical application effects in the production process, and provides theoretical support and technical reference for improving the level of steel equipment maintenance management.

Keywords: mechanical design and manufacturing; automation technology; steel equipment; equipment maintenance

引言

钢铁设备是钢铁生产里的核心装备,它的运行状况和企业的生产效率、产品质量以及安全管理水平紧密相关。传统设备检修方法大多依靠人工经验,存在效率不高、故障预测能力欠缺以及安全风险较高等问题。随着机械设计制造技术持续发展以及自动化技术在工业领域广泛运用,钢铁设备检修方式正产生重大变化。机械设计制造能给检修提供可靠工具与装置设计方案,可满足高强度、高精度作业需求;自动化技术借助传感器监测、智能诊断、机器人操作等办法,达成设备状态实时感知以及检修作业智能化执行。本文要系统探究机械设计制造及其自动化技术在钢铁设备检修的应用现状与发展趋势,经由理论分析与实践应用相结合,给钢铁企业优化检修流程、提高设备运行可靠性给予参考。

1 机械设计制造及其自动化概述

作为一门极具综合性的技术学科,机械设计及其自动化主要研究机械电子产品和各类机械设备的设计,范围不仅涵盖产品设计,还包括制造、质量控制和运营控制。机

械设计制造及其自动化发展基础是机械的设计和制造,发展的主要推手是计算机技术和自动化技术,主要的发展目标是充分发挥自动化技术的优势,解决现代工业机械设计和制造过程中的各类难题,推动机械设计和制造的现代化和智能化发展。机械设计制造及其自动化在工业生产方面占据着重要地位,其能够起到提高生产效率的作用,还能对产品质量予以保障,并且可使劳动强度得以降低。伴随智能制造以及工业 4.0 不断发展起来,此学科的应用范围也在持续拓展开来,在钢铁领域、汽车领域以及高端装备制造等这些领域当中,都呈现出颇为广阔的发展前景。

2 钢铁设备检修现状分析

钢铁设备检修乃是保障生产连续性以及设备安全性的极为关键的一个环节,其技术水平对生产效率以及企业经济效益会产生直接的影响。当下,在钢铁企业当中所使用的设备种类颇为繁杂,像高炉、转炉、轧机、炼钢设备还有各式各样的辅助系统等都涵盖其中,每一类设备在运行以及维护的过程里面都会存在着不一样的检修需求。传统的检修方式主要是依靠人工操作来开展,凭借经验去判

定设备故障出现的位置以及检修的方法,缺少系统化且标准化的技术方面的支撑,通常会存在着检修周期比较长、故障判断不够精准以及安全隐患诸多等诸多问题。并且,钢铁设备是在高温、高压以及强腐蚀这样的环境下进行运行的,其机械部件的磨损情况十分严重,在检修的过程当中得要去克服那种复杂的作业环境以及严格的安全生产规范,这无疑又进一步加大了检修工作的难度。近些年来,伴随着工业自动化以及智能制造不断地发展起来,部分钢铁企业已经开始着手引入机械化以及自动化检修的相关手段了,不过在应用的程度以及技术集成的层面依旧存在着一定的不足之处,比如说自动化设备的布局设置并不合理、故障诊断系统的智能化程度不高以及机械设计和检修需求之间的匹配程度不够充分等等一系列的问题。所以说,怎样把机械设计制造以及自动化技术有效地融合到一起,以此来提高检修的效率以及安全性,这就成为了当前钢铁设备管理领域里一个十分重要的研究方向所在。

3 机械设计制造在钢铁设备检修中的应用

3.1 检修机械工具与装置设计

检修机械工具以及装置的设计,在钢铁设备检修工作中占据着极为关键的基础地位。其直接对检修作业的效率以及安全性起到决定性作用。机械设计制造技术借助精确开展的力学相关计算、结构方面的优化处理以及材料的选择考量,进而为设备检修赋予了诸多专用工具与装置,像拆卸装置、支撑架、夹具还有移动平台等等。这些装置一方面要满足高强度负载这一要求,同时还得具备耐高温以及耐磨损的性能特点,另一方面还应具备灵活的操作特性,以便能够契合不同设备结构所提出的检修方面的需求。在实际着手设计的过程中,机械设计制造技术着重强调模块化以及标准化的原则,如此一来便能够让检修工具实现快速地组合与替换,进而使得操作复杂程度得以降低,并且借助有限元分析等这类方法来对结构强度以及稳定性加以优化。除此之外,运用先进的材料以及加工工艺,能够促使工具的使用寿命得以延长,同时让维护成本有所减少,进而达成在保障检修作业安全无虞的情况之下提升整体作业效率的良好效果。凭借着经过合理设计之后的检修机械工具与装置,钢铁企业便能够在较短的时间内顺利完成设备的拆装、调整以及维护等一系列工作,大幅降低人工劳动的强度,与此同时还能确保检修作业的精度以及可靠性均得以有效保障。

3.2 钢铁设备拆卸与装配技术

钢铁设备的拆卸及装配于检修流程里属于极为关键的环节,其难点主要聚焦在设备构造颇为复杂、部件自身重量偏重以及作业所处空间受到诸多限制等这些方面。机械设计制造技术在这一过程当中占据着十分重要的地位,借助专用的拆装工具以及机械传动装置,能够达成大型部件较为精准的拆卸与安装目的,与此同时还能确保作业进

程具备稳定性与安全性。在实际的应用情况当中,要是能够精心设计出合理的吊装装置、滑移平台以及支撑结构,那么便可以有效地分散部件的重量,进而避免出现意外碰撞以及变形等情况。除此之外,机械设计制造技术还会着重对工艺参数加以优化,比如针对力矩实施控制、夹具定位精度的把控以及作业顺序做出科学且合理的安排,如此一来便能够让拆装过程变得更加高效并且处于可控制的状态。通过针对拆卸以及装配工艺展开系统的探究,再结合力学方面的分析以及设备结构所具有的特性,检修人员便能够在最短的时间内顺利完成设备的更换、维修以及重新组装等一系列工作,从而切实有效地降低生产停机所耗费的时间,促使设备的可用率得以提升。与此此项技术也为后续开展自动化检修以及智能维护的相关事宜奠定了稳固的基础。

3.3 检修工艺优化与流程设计

检修工艺优化及流程设计在提升钢铁设备检修效率与质量方面属于关键环节,其主要目的在于借助科学合理的流程安排以及工艺改进达成检修作业的标准化、规范化以及高效化。机械设计制造技术给检修工艺优化给予了稳固的基础,凭借对检修设备结构、工具适配性以及作业空间展开周全分析,能够明晰每一个检修环节所需要的工序以及操作方式。与此借助工艺流程仿真以及作业模拟,可发现传统检修流程里的冗余操作与瓶颈环节,进而提出改进方案,比如优化拆装顺序、调整夹具布置以及改进力学操作参数。流程设计不单关注作业顺序的合理性,还着重于安全防护以及作业协调,经由设置标准操作规范与安全检查点,达成各工序之间的高效衔接。把先进的机械设计理念与工具创新相结合,检修流程优化不但可大幅缩减停机时间,而且能减少人为误差以及设备二次损伤风险,提升整体检修质量,为后续自动化与智能化检修给予可行性保障。

3.4 检修设备可靠性与安全性分析

检修设备的可靠性以及安全性乃是钢铁设备维护的首要前提,同样也是机械设计制造技术得以应用的重要关键所在。借助有限元分析这一手段、开展疲劳寿命的相关计算工作以及对振动特性予以评估的方式,能够针对结构强度的具体情况、受力分布的实际状况以及操作稳定性的相关方面展开较为系统的分析,进而切实保证检修工具能够在各种各样的工况条件之下都能够具备足够的安全裕度。与此把冗余安全方面的措施、限位保护的相关举措以及防坠装置等综合起来加以运用,便可以有效地对意外情况起到防范的作用。科学合理的可靠性与安全性设计,一方面能够切实保障检修人员的人身安全,另一方面也能够很大程度上减少设备遭受损伤的可能性,进一步提高作业的整体可靠性,从而为生产系统的稳定运行给予有力的支撑与保障。

4 自动化技术在钢铁设备检修中的应用

4.1 传感器与监测技术在检修中的应用

传感器以及监测技术属于自动化检修系统当中的核心构成部分,其具备实时感知钢铁设备实际运行状态的能力,同时还能对故障诊断以及检修决策给予相应的数据方面的支撑。在具体的实际运用过程当中,像温度、压力、振动、电流还有位移等各类传感器会广泛地布置于关键设备所在的各个部位,借助数据采集系统把所获取到的信息实时地传送到监控中心^[1]。凭借这些数据,检修人员便能够提前察觉到设备出现的异常状况以及潜在存在的故障问题,进而达成具有针对性的维护目的,有效规避了传统检修模式下单纯依靠经验来进行判断所存在的盲目性情况。除此之外,传感器技术还能够同数据分析以及智能算法相互融合起来,以此实现对设备运行状态的趋势预测以及寿命评估,从而为检修计划提供科学合理的依据。借助传感器和监测系统的实际应用,一方面能够大幅度提高检修工作的精度以及时效性,另一方面也能够一定程度上降低检修的成本,进一步提升设备的整体运行效率以及安全方面的水平。

4.2 自动控制系统与远程操作技术

自动控制系统和远程操作技术的应用给钢铁设备检修带来了全新的作业模式,在高温、高压以及危险环境下,可有效降低人员直接接触设备的风险。借助 PLC、DCS 以及智能控制模块,检修操作能够达成对设备的精准控制,像拆装动作的顺序控制、力矩调节以及运行参数的实时反馈等都能实现。远程操作技术让检修人员可在安全区域对复杂设备进行监控与操作,作业环境的危险性得以大幅降低,作业效率也得到了提升^[2]。在实际运用里,自动控制系统和远程操作技术相结合还能实现检修过程的数据记录与追踪,方便后续分析并优化检修工艺。凭借这种智能化控制方式,钢铁企业既能实现设备检修作业的标准化与精细化管理,又能保证检修安全性,提高检修效率和设备可靠性。

4.3 机器人在钢铁设备检修中的应用

随着工业机器人技术不断发展,其在钢铁设备检修方面应用变得越来越普遍。它的优势在于有很高的精度,效率也很高,还能在很恶劣的环境下持续作业。它能承担设备拆卸、清理、焊接以及装配等很繁重的任务,借助机械臂、多自由度操作以及精密定位系统,可达成传统人工很难完成的操作精度^[3]。并且,机器人系统结合视觉检测和传感器反馈,能自动识别设备部件的位置与状态,实现智能化操作。用机器人来检修,既能减少人工操作存在的风险,又能大幅提高作业效率和重复精度,把设备损伤率降下来。机器人系统有比较高的可编程性与灵活性,可根据不同设备类型以及检修需求快速调整作业方案,实现多种多样的自动化检修模式,促使钢铁企业的检修作业朝着智能化和无人化方向去发展。

4.4 智能诊断与预测性维护技术

智能诊断以及预测性维护技术会运用传感器所采集的数据、设备的历史运行记录还有人工智能方面的相关算法,针对设备的运行实际状态展开分析,同时对可能出现的故障加以预测,进而达成预防性检修的目的。此项技术借助实时对设备的振动情况、温度状况、压力水平以及电流等这些关键参数予以监测的方式,再配合上机器学习手段以及数据挖掘的相关方法,是能够识别出设备潜在存在的故障模式的,并且还能预估故障具体发生的时间点以及所在的位置,如此一来便可以提前着手安排设备的维护计划。预测性维护这一做法不但能够在很大程度上有效地降低设备出现突发故障的比率,而且还能让关键零部件的使用寿命得以延长,进而减少设备检修所需的成本以及因停机而造成的经济损失。在钢铁设备展开检修工作的过程当中,智能诊断技术是能够和自动控制系统、机器人作业以及检修工艺的优化等方面相结合起来的,以此来实现对设备检修整个过程的智能化管理。这种技术在实际应用当中,可以让钢铁企业从以往的被动维修模式转变成主动维护的状态,提升设备的管理成效,确保生产的连续性以及安全性得到保障。

5 结语

机械设计制造及其自动化技术在钢铁设备检修方面起到了颇为关键的作用。它一方面给检修工作带来了高效且可靠的工具以及相关工艺,另一方面借助智能化的手段进一步提高了作业的精度以及安全程度。机械设计制造技术能够确保检修工具和装置在结构上具备可靠性,并且保证作业具有稳定性,由此达成了拆装工艺的优化以及流程的标准化。而自动化技术则是凭借传感器监测、智能诊断、机器人操作以及远程控制等方式,实现了对设备状态的实时感知以及智能化的维护操作。在未来,随着智能制造、人工智能以及工业互联网不断向前发展,机械设计制造与自动化技术的融合应用将会变得更加深入,钢铁设备检修也会朝着高度智能化、精细化乃至无人化的方向去发展,进而为企业生产效率的提升以及设备管理水平的提高给予稳固的技术方面的有力支撑。

【参考文献】

- [1]刘鹏.智能制造背景下机械设计制造及其自动化技术发展趋势[J].时代汽车,2025(20):123-125.
 - [2]董佩.机械设计制造及其自动化的发展方向探析[J].现代制造技术与装备,2020(6):191-193.
 - [3]沙泽宇.机械设计制造及其自动化的发展方向论述[J].内燃机与配件,2019(10):171-172.
- 作者简介:刘恒玮(2002.4—),男,毕业院校:宁波大学科学技术学院,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:安阳钢铁建设有限责任公司,职务:设备工程助理工程师,职称级别:初级。